



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

YLÄRAAJAN NEUROGRAFINEN TUTKIMUS

Video-ohje hoitajille

TEKIJÄ/T: Henna Kortelainen
Juho Karuaho

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Henna Kortelainen, Juho Karuaho	
Työn nimi Yläraajan neurografinen tutkimus – Video-ohje hoitajille	
Päiväys 19.11.2015	Sivumäärä/Liitteet 39/10
Ohjaaja(t) Leena Tikka	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) KYS Kliinisen neurografian yksikkö	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Kliininen neurofysiologia on keskus- ja ääreishermostoa sekä autonomista hermostoa tutkiva lääketieteen erikoisala. Kliinisen neurofysiologian laboratoriossa suoritetaan tavallisimmin esimerkiksi elektroenkefalografia- eli EEG-tutkimuksia, unitutkimuksia, herätevastetutkimuksia ja tuntokynnysmittauksia.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä opetusvideo Kuopion Yliopistollisen Sairaalan kliinisen neurofysiologian osastolle bioanalyytikon suorittamasta yläraajan kliinisestä neurografiattutkimuksesta. Tavoitteena oli tehdä sellainen opetusvideo, jonka avulla voidaan perehdyttää henkilökuntaa neurografisten tutkimusten suorittamiseen. Tämän opinnäytetyön kirjallisessa raportissa käsitellään aiheen teoreettista taustaa laajemmin. Tähän videoon liittyen tehtiin lisäksi kysely työntekijöille heidän oppimisestaan videon avulla sekä heidän mielipiteistään.</p> <p>ENG eli elektroneurografia on kliinisen neurofysiologian tutkimus, jossa mitataan hermojen johtonopeuksia. Tutkimus tehdään esimerkiksi hermovaurion löytämiseksi ja mahdollisen vaurion laajuuden määrittämiseksi. Bioanalyytikot voivat tehdä yläraajan neurografiattutkimuksia, mutta toisaalta vain muutama Kuopion Yliopistollisen Sairaalan kliinisen neurofysiologian osastolla on koulutettu tekemään niitä.</p> <p>Neurofysiologian osastolla suoritettiin kysely videon ensimmäisen version valmistuttua. Kaikki työntekijät eivät vastanneet kyselyyn, jolloin tulosten luotettavuutta voidaankin kyseenalaistaa, kun vastanneita oli 21 työntekijästä vain 11. Alkuperäisen videon sisällöstä kuitenkin keskusteltiin ohjaajien, kliinisen neurofysiologian lääkärin ja fyysikon kanssa, jolloin saatiin varmuus niistä sisällöllisistä muutoksista ja toiveista, joita videolle haluttiin. Näiden palautteiden sekä kyselyn tulosten perusteella saatiin tehtyä tavoitteemme täyttävä opetusvideo.</p>	
<p>Avainsanat</p> <p>ENG, elektroneurografia, ENMG, elektroneuromyografia, neurografia, johtonopeus, johtumisnopeus, neurofysiologia, rannekanavaoireyhtymä</p>	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Henna Kortelainen and Juho Karuaho			
Title of Thesis The nerve conduction study of the upper limb – An educational video for biomedical laboratory scientists			
Date	19th November 2015	Pages/Appendices	39/10
Supervisor(s) Leena Tikka			
Client Organisation /Partners KUH, Clinical neurophysiological unit			
<p>Abstract</p> <p>Clinical neurophysiology is a special field in medicine studying the central and peripheral nervous systems. Studies such as electroencephalography studies, sleep studies, evoked potential studies, and sensory testings are performed in a clinical neurophysiological laboratory.</p> <p>The purpose for this thesis was to make an educational video of the neurographical study of the upper limb performed by a biomedical laboratory scientist for the clinical neurophysiological unit of Kuopio University Hospital. The objective was to make an educational video that can be used to introduce the nerve conduction studies to the unit's staff. Additionally, this written part was done where the theory behind the study is discussed more widely. A poll was also held for the unit's staff about their opinions and what they learned from the video.</p> <p>ENG or electroneurography, is a study of the clinical neurophysiological laboratory where nerve conduction studies take place. The study is performed when nerve damage is under suspicion and also to examine the extent of such possible damage. Biomedical laboratory scientists can perform neurographies of the upper limb. Only a few biomedical laboratory scientists are trained to do that in the clinical neurophysiological unit of Kuopio University Hospital, though.</p> <p>The poll was held at the neurophysiological unit after the first version of the video was completed. All the members of the staff did not partake and thus the reliability of the poll can be questioned. Only 11 out of 21 staff members partook in the poll. The content of the original video was discussed with instructors, a doctor, and a physicist so that a certainty of the wanted contents was reached. The objective was thus fulfilled based on those feedbacks and poll results.</p>			
<p>Keywords</p> <p>ENG, electroneurography, ENMG, electroneuromyography, neurography, nerve conduction study, neurophysiology, carpal tunnel syndrome</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	KIRJALLISUUSKATSAUS	8
2.1	Viestin välittyminen hermossa.....	8
2.2	ENG ja ENMG	8
2.3	Elektrodit.....	9
2.4	Tutkittavat hermot	10
2.5	Tutkittavat lihakset	11
2.6	Sensorinen neurografia	12
2.7	Motorinen neurografia	13
2.8	F-vaste.....	14
2.9	Neurografiaan vaikuttavia tekijöitä	14
2.10	Rannekanavaoireyhtymä ja sen neurografinen tutkimus	15
2.11	Toiminnallinen opinnäytetyö ja toimintatutkimus.....	16
3	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	18
3.1	Toiminnallisen opinnäytetyömme perusta	18
3.2	Opinnäytetyöprosessi	18
3.3	Opinnäytetyön tuottaminen	19
3.3.1	Eettisyys.....	19
3.3.2	Kyselylomake.....	20
3.4	Kyselyn tulokset.....	21
4	VIDEO JA KÄSIKIRJOITUS.....	23
4.1	Hyvä ohje.....	23
4.2	Video opetusmateriaalina	23
4.3	Opetusvideon teko	23
5	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET	27

Liite 1. Käsikirjoitus

Liite 2. ”Yläraajan neurografinen tutkimus – Video-ohje hoitajille” –video

Liite 3. Ammattikorkeakoulu- ja ammatillisen oppilaitoksen opiskelijoiden opinnäytetyön lupahakemus

Keskeiset käsitteet

Alfamotoneuronit	Aivorungon ja selkäytimen liikehermoja, jotka hermottavat poikkijuovaisia lihassoluja.
Amplitudi	Heilahduslaajuus, vasteen aallonhuipun korkeus tai aallonpohjan syvyys
Anodi	Positiivinen elektrodi, joka sijoitetaan motorisessa neurografiassa tai antidromisessa sensorisessa mittauksessa katodin proksimaalipuolelle.
Artefakta, artefakti	Virheellinen löydös, joka ei vastaa tutkittavan kohteen todellisia ominaisuuksia, vaan aiheutuu tutkimusmenetelmän puutteista, huonoista liitoksista, näytteen käsittelystä tms.
Atrofia	Surkastuminen, solukoon pieneneminen, joka johtaa kudoksen pienenemiseen.
Distaalinen	Kauempana oleva, kärjen puoleinen
ENMG	Elektroneuromyografia on kaksiosainen tutkimus. Neurografiatuskimuksessa mitataan hermojen johtonopeuksia ja myografiatuskimuksessa tutkitaan lihasten toimintaa.
F-vaste	Aktiopotentiaali, joka heijastuu selkäytimestä stimuloivasta elektrodista lähteneen stimulaation seurauksena synnyttäen rekisteröivällä elektrodilla mitattavia motoristen hermo-lihassoluyksiköiden uusia aktiopotentiaaleja.
Hermosegmentin pituus	Hermonmyötäinen etäisyys proksimaalisen ja distaalisen stimulaatiopisteen välillä
Johtonopeus	Nopeus, jolla impulssi kulkee hermosta. Hermosta stimuloivan elektrodin ja kyseisen hermon hermottaman lihaksen päällä olevan elektrodin avulla mitataan latenssi. Näiden elektrodien välimatka mitataan ja matka jaetaan latenssilla. Tuloksena saadaan hermon johtonopeus muodossa m/s.
Johtumisaika	Johtumisaika kahden stimulaatiopisteen välillä.
Karpaali	Ranneluu
Katodi	Stimuloiva negatiivinen elektrodi, joka sijoitetaan hermon päälle kohtaan josta sitä halutaan stimuloida.
Latenssi	Kulunut aika stimulaation ja vasteen välillä. Distaalinen latenssi mitataan ranteesta ja proksimaalinen latenssi kyynärtaipieasta.

Lateraalinen	Kaukana keskitasosta sijaitseva, sivulla sijaitseva.
M-aalto	M-aallolla tarkoitetaan kaikkien stimulaatiosta aktivoituneiden lihassyiden yhdessä aikaansaamaa vastetta.
Metakarpaali	Kämmenluu
Motorinen neurografia	Liikehermojen neurografisessa tutkimuksessa mitataan M-aalto.
Proksimaalinen	Lähempänä oleva, tyven puoleinen
Sensorinen neurografia	Tuntohermojen neurografisessa tutkimuksessa mitataan sensorisia neuraaleja aktiopotentiaaleja (SNAP). SNAP on sensorisen hermon aktiopotentiaalien summa.

1 JOHDANTO

Kliininen neurofysiologia on keskus- ja ääreishermostoa sekä autonomista hermostoa tutkiva lääketieteen erikoisala (PPSHP 2014). Kliinisen neurofysiologian laboratoriossa suoritetaan tavallisimmin elektroenkefalografia- eli EEG-tutkimuksia, unitutkimuksia, herätevastetutkimuksia ja tuntokynnysmittauksia (Bioanalytikkoliitto 2015).

ENG eli elektroneurografia on kliinisen neurofysiologian tutkimus, jossa mitataan hermojen johtonopeuksia ja latensseja sekä erilaisia stimulaativasteita. Latenssi tarkoittaa viivettä; kuinka kauan aikaa kuluu ärsykkeen ja vasteen välillä. Tutkimusta käytetään esimerkiksi hermovaurion löytämiseksi ja mahdollisen vaurion laajuuden määrittämiseksi (Falck 2006, 395, 412.) ENMG-tutkimusta (elektroneuromyografia) käytetään esimerkiksi vahvistamaan rannekanavaoireyhtymän diagnoosia muiden kliinisten testien tukena (TTL 2012).

Kliininen neurografiututkimus on ollut Kuopion Yliopistollisen Sairaalan kliinisen neurofysiologian osaston tutkimusvalikoimassa noin kahden vuoden ajan, ja tällä hetkellä KYSissä ENMG-tutkimuksia tekevät bioanalyttikot lääkäreiden apuna tai lääkärit yksin. Tällä hetkellä lääkärrien lisäksi vain bioanalyttikot voivat tehdä yläraajan neurografiaosuuksia näistä tutkimuksista, mutta toisaalta vain muutama Kuopion Yliopistollisen Sairaalan kliinisen neurofysiologian osaston bioanalyttikko on koulutettu tekemään näitä osuuksia. Tällä hetkellä nämä bioanalyttikot on perehdytetty tekemään vain yläraajan ENG-tutkimuksia eikä heitä ole vielä perehdytetty tekemään alaraajan tutkimuksia. Koulutuksen avulla myös esimerkiksi sairaanhoitajat pystyisivät tekemään neurografisia tutkimuksia.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä opetusvideo Kuopion Yliopistollisen Sairaalan kliinisen neurofysiologian osastolle bioanalyttikon suorittamasta yläraajan kliinisestä neurografiututkimuksesta. Tavoitteena oli tehdä opetusvideosta sellainen, että sen avulla voidaan perehdyttää henkilökuntaa neurografisten tutkimusten suorittamiseen. Opetusvideon tuli siis olla tarpeeksi informatiivinen ja osastolla perehdytyskäyttöön hyväksytty. Tämän opinnäytetyön kirjallisessa raportissa käsitellään aiheen teoreettista taustaa laajemmin. Käsittelimme myös neurografian käyttöä rannekanavaoireyhtymän tutkimisessa. Videoon liittyen teimme lisäksi kyselyn kliinisen neurofysiologian osaston työntekijöille heidän mielipiteistään sekä oppimisestaan videon avulla. Meidän tiedossamme ei ole vastaavia opetusvideoita kliinisen neurografisen tutkimuksen suorittamisesta; juuri tästä syystä KYS haluaa ensimmäisen oman opetusvideon käyttöönsä.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Viestin välittyminen hermossa

Viesti kulkee hermoissa impulssien eli aktiopotentiaalien muodossa. Aktiopotentiaali syntyy, kun hermosolun kalvojännite muuttuu negatiivisesta positiiviseksi. Tällöin osa positiivisesta varauksesta pääsee vuotamaan ympäröiviin soluihin, jolloin näidenkin solujen kalvojännite muuttuu positiiviseksi. Aktiopotentiaali etenee hermosoluissa näin ketjureaktion tavoin aina päätesynapsiinsa asti. (Sand, Sjaastad, Haug ja Bjälie 2012, 72, 107–108.)

Aktiopotentiaali syntyy, kun solun sisäinen varaus muuttuu tarpeeksi positiiviseksi, eli solu depolarisoituu tarpeeksi. Solukalvolla on tietty arvo, kynnysarvo, jonka yli depolarisoiduttuaan solu tuottaa aktiopotentiaalin. Solukalvon varaus voi käydä lähelläkin kynnysarvoa ilman, että se aiheuttaisi aktiopotentiaalin syntymisen. Kun kynnysarvo on ylitetty, kalvojännite muuttuu puolessa millisekunnissa positiiviseksi, jonka jälkeen varaus palautuu normaaliin negatiiviseen lepopotentiaaliin yhdessä millisekunnissa. Tapahtuneen aktiopotentiaalin jälkeen solu ei pysty tuottamaan uutta muutamaan millisekuntiin, mutta kuluneen ajan jälkeen solu pystyy tuottamaan edellisen impulssin kanssa identtisiä aktiopotentiaaleja. (Sand ym. 2012, 72–73.)

2.2 ENG ja ENMG

ENG eli elektroneurografia on kliinisen neurofysiologian tutkimus, jossa mitataan hermojen johtonopeuksia ja latensseja (Koivu 2006, 394). Hermon johtonopeus lasketaan jakamalla mitattavan hermostegmentin pituus impulssin johtumiseen kuluneella ajalla (Falck 2006, 402). Tutkimus tehdään esimerkiksi hermovaurion löytämiseksi ja mahdollisen vaurion laajuuden määrittämiseksi (Koivu 2006, 394).

ENG-tutkimuksia käytetään osatutkimuksina ENMG-tutkimuksissa (elektroneuromyografia). Näissä tutkimuksissa tutkitaan ääreishervoja, hermojuuria ja lihaksia sekä näiden sähköistä toimintaa. Tutkimukselle on aiheutta, kun epäillään ääreishermon vauriota. Vauriot voivat ilmetä erilaisina oireina, esimerkiksi kipuina sekä toimintakyvyn ja tuntoaistin heikkenemisenä. Jotta oireen aiheuttavan vaurion laajuus saataisiin selville ja sitä voitaisiin hoitaa, on syytä tehdä ENMG-tutkimus. (Hakkarainen 2011.)

Jopa 80 % ENMG-tutkimuksista tehdään epäiltäessä ääreishermovauriota. Yleensä hermovaurio johtuu mekaanisesta vammasta, kuten paineesta. Vamma voi kohdistua itse hermon lisäksi myös sitä ympäröivään verenkiertoon aiheuttaen verenkierron häiriön kautta lisää vaurioita. Hermovaurion syytä ei pystytä selvittämään ENMG-mittauksilla, minkä vuoksi potilaan kertomuksilla on suuri merkitys hoidon valinnassa ja toipumisennusteen laatimisessa. (Falck ja Puusa 2006, 467.) Muita indikaatioita neurografiselle tutkimukselle ovat esimerkiksi polyneuropatiat. Joa 15–20 % ENMG-tutkimuksista liittyvät polyneuropatioiden diagnostiikkaan. (Laaksonen ja Falck 2006, 503.)

ENG:ssa annettu stimuloiva sähkövirta kulkee anodista katodiin. Katodin alueelle syntyy hermosäikeiden depolarisaatio ja täten aktiopotentiaali. Aktiopotentiaali kulkee tutkittavaa raajaa sekä distaali- että proksimaalisuuntaan. Anodin alueelle syntyy hyperpolarisaatio, joka saattaa huonontaa sen suuntaan kulkevia hermoimpulsseja. Tämän vuoksi hermostimulaatiossa katodi asetetaan rekisteröivää elektrodia kohti. (Hakkarainen 2011.)

Koska hermosäikeet ovat eri paksuisia, niillä on myös erilaiset ärtyvyyskynnykset. Ärtyvyyskynnys on matala paksuilla ja korkea pienillä hermosäikeillä. Lisäksi stimuloivaa sähkövirtaa ei saada kohdistettua tasaisesti eri aksoneihin. Jotta kaikki vasteeseen vaikuttavat säikeet aktivoituisivat, on stimulaation oltava tarpeeksi voimakas. Kaikkien vasteeseen vaikuttavien hermosäikeiden aktivoivaa virran voimakkuutta kutsutaan maksimaaliseksi stimulaatioksi. Kun mitattava vaste ei enää kasva stimulaation voimistamisesta huolimatta, on maksimaalinen stimulaatio saavutettu. Hermojen johtonopeusmittauksissa on kuitenkin käytössä yleensä ns. supramaksimaalinen stimulaatio, joka on 25 % voimakkaampi kuin maksimaalinen stimulaatio. Supramaksimaalista stimulaatiota käytetään siksi, etteivät kaikki hermosäikeet aktivoidu edes maksimaalisella voimakkuudella. (Hakkarainen 2011.)

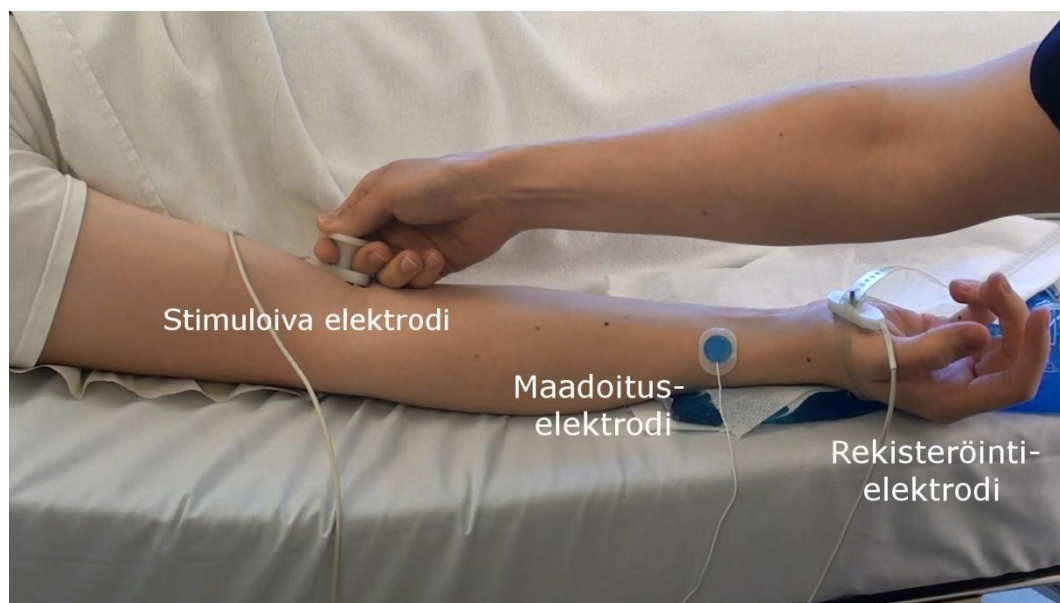
2.3 Elektrodit

Neurografiassa käytetään kolmea elektrodia: stimulaatio-, mittaus- ja maadoituselektrodia. Johtonopeusmittauksissa käytetään useimmiten pintaelektrodeja, joissa elektrodipari on kiinnitetty muoviseen pidikkeeseen. Elektrodien keskipisteiden välinen etäisyys on 23 mm. Elektrodeihin kiinnitetään huopatyyntä, jotka on kostutettu fysiologisella suolaliuoksella. NaCl-suolaliuos auttaa tyyntä johtamaan paremmin sähköä. Tämän opinnäytetyön videossa on käytetty pintaelektrodeja.

Pintaelektrodi ei välttämättä saa stimuloitua syvällä ihon alla kulkevaa hermoa kunnolla, jolloin voidaan käyttää neulaelektrodia. Jos tutkittavan hermon välittömässä läheisyydessä kulkee toinen hermo, voi stimulaatio levitä siihenkin. Tällöin voidaan myös käyttää neulaelektrodia. (Falck 2006, 397.)



Kuva 1. Stimulointi- ja rekisteröintielektrodeihin kiinnitetään keittosuolaliuoksissa kostutetut huopatyyntä. (Kortelainen 2015-11-09a)



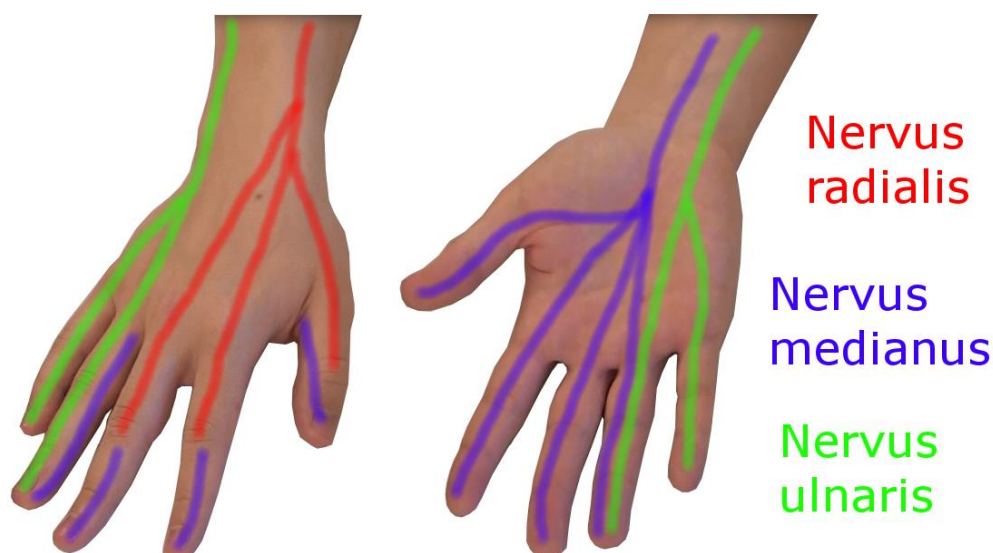
Kuva 2. Kliinisessä neurografisessa tutkimuksessa käytetään stimulointi-, mittaus- eli rekisteröinti- sekä maadoituselektrodeja. Stimuloivan elektrodin katodi asetetaan rekisteröivää elektrodia kohti (Hakkarainen 2011). Käytännössä elektrodien johdot osoittavat tällöin eri suuntiin. (Kortelainen 2015-11-09b)

2.4 Tutkittavat hermot

Nervus radialis eli värttinähermo vastaa olka- ja kyynärvarressa sijaitsevien ojentajalihaksien ja kyynärniveltä koukistavien olka-värttinälihaksien sekä käsivarren takaosan ja kämmenselän ihon hermotuksesta. Hermo kulkee juuri olkaluun vieressä ja voi vaurioitua olkaluun murtuessa tai olkavarren takaosan pitkäaikaisessa puristuksessa. Värttinähermon vaurio aiheuttaa niin kutsutun riippukäden estäen ranteen ojennuksen eli dorsifleksion. (Sand ym. 2012, 142–143.)

Nervus medianus, eli keskihermo tai medianushermo, vastaa osasta kyynärvarren koukistajalihaksista ja kämmenen ihosta, sekä peukalon pikkulihaksista. Keskihermo sijoittuu olkavarren alueella ojentaja- ja koukistajalihasten väliin. Kyynärtaipessa hermo käy hieman lähempänä ihon pintaa, ja kyynärvarressa se kulkee syvällä koukistajalihasten välissä. Kämmenen alueelle keskihermo kulkee ranteen poikkisiteen alta, jossa se voi joutua puristuksiin. Lisäksi keskihermon vakava vaurio aiheuttaa sormien koukistajalihasten ja usean peukalon pikkulihaksen halvaantumisen vähentäen käden tarttumisvoimaa. (Sand ym. 2012, 142–143.) Medianushermon motoriset johtonopeudet mitataan APB- eli abductor pollicis brevis -lihaksesta (Oh 2003, 15–16).

Ulnaris- eli kyynärhermo vastaa eritoten käden pienten lihasten hermotuksesta, mutta myös ranteen proksimaalisesta koukistajalihaksesta sekä pikkusormenpuoleisesta sormien ja kämmenen ihosta. Kyynärvarressa hermo kulkee juuri ihon alla vartalonpuoleisesti olkaluun koukistajalihaksen takana, missä se on altis iskuille. Kyynärhermon vauriot aiheuttavat kovaa kipua ja tunnottomuutta sen hermottamalla alueella. Tarpeeksi suuri vaurio estää sormien hienomotoriset liikkeet, aiheutuen sormien halvaantumisesta. (Sand ym. 2012, 142–143.)



Kuva 3. Käden hermot (Kortelainen 2015-11-09c).

2.5 Tutkittavat lihakset

Abductor pollicis brevis- eli APB-lihas sijaitsee ranteen alueella ja peukalon lateraalipuolella. Se kiinnittyy proksimaalisesti veneluun ja ison monikulmaluun kyhmyyn, karpaalitunnelin retinaculum flexorum -siteeseen sekä abductor pollicis longus -lihaksen jänteeseen. Distaalisesti APB-lihas kiinnittyy proksimaalisen phalanxin pohjan lateraaliseen kyhmyyn ja on jatke extensor pollicis brevis -lihaksen jänteelle extensor pollicis longus -lihakseen, kuin myös peukalon sesamluuhun. (Mendez R., Zavando, Cantín, Galdames 2010). APB-lihas toimii peukalon lähentäjänä, lihasta hermottaa medianushermo (Washington University School of Medicine 2010; Aro ja Kirvesmäki 2014).



Kuva 4. Abductor pollicis brevis –lihas peukalossa. Tähän kohtaan kiinnitetään rekisteröintielektrodi medianushermon motorisissa mittauksissa. (Kortelainen 2015-11-09d).

Interosseus dorsalis –lihakset eli ID-lihakset sijaitsevat kämmenessä kämmenselän puolella, metakarpaalien välissä. Lihaksia on kaiken kaikkiaan neljä, joista ensimmäinen on peukalon ja etusormen välissä oleva lihas. ID-lihasten ensisijainen tehtävä on loitontaa sormia kämmenen keskilinjasta, joka sijaitsee keskisormen metakarpaaliluussa. (Washington University School of Medicine 2010.) Kyynärhermo hermottaa ID-lihakset kulkien kämmeneen ns. Guyonin kanavan kautta (Aro ja Kirvesmäki 2014).



Kuva 5. Motorisen vasteen mittauspaikka Interosseus dorsalis 1 –lihaksesta (Kortelainen 2015-11-09e).

2.6 Sensorinen neurografia

Sensorisessa eli tuntohermojen neurografisessa tutkimuksessa mitataan sensorisia neuraaleja aktiopotentiaaleja (SNAP). SNAP on sensorisen hermon aktiopotentiaalien summa. Mitattavia muuttujia sensorisessa neurografiassa ovat latenssi ja johtumisaika, johtonopeus, amplitudi, pinta-ala ja sen muodonmuutos sekä SNAP:n kesto. (Falck 2006, 407, 412–413.)

SNAP voidaan mitata ortodromisesti tai antidromisesti. Ortodromisessa mittauksessa tuntohermoa stimuloidaan distaalisesti ja rekisteröinti tapahtuu proksimaalisesti. Antidromisessa mittauksessa stimulointi puolestaan tapahtuu proksimaalisesti ja rekisteröinti distaalisesti. (Falck 2006, 407–408.) Tämän opinnäytetyömme opetusvideolla on käytetty antidromista mittausmenetelmää (ks. kuva 6).

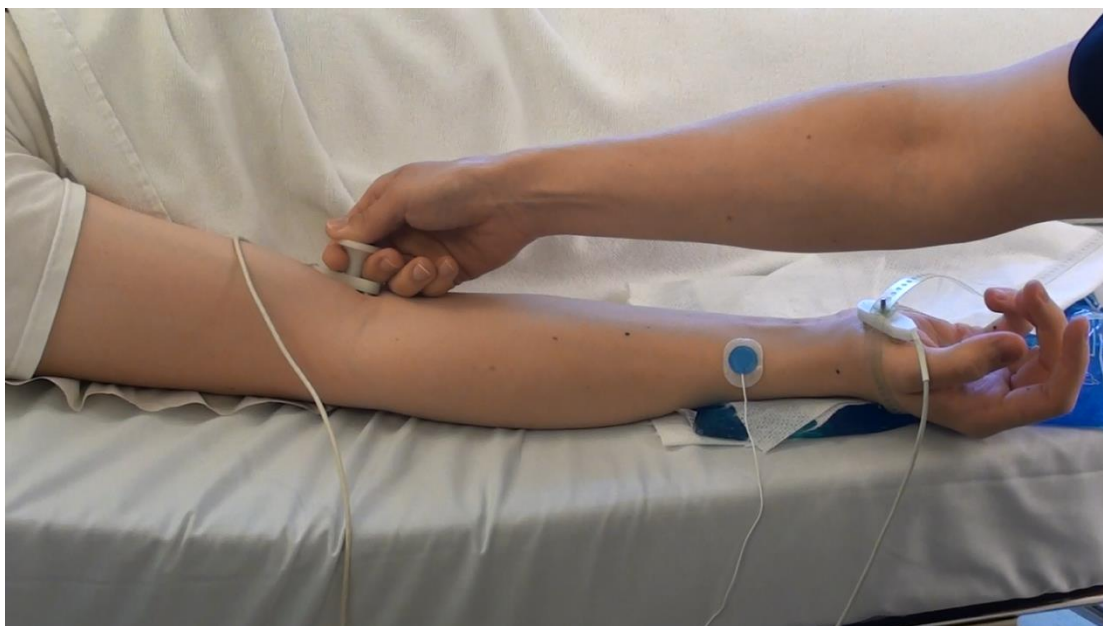


Kuva 6. Sensorisen mittauksen stimulaatio annetaan ranteen alueelle tutkittavaan hermoon rekisteröintielektroodin ollessa kiinnitettynä tutkittavan hermon hermottamaan sormeen (Kortelainen 2015-11-09f).

2.7 Motorinen neurografia

Motorisessa eli liikehermojen neurografisessa tutkimuksessa mitataan M-aalto, kaikkien aktivoituneiden lihassyiden summavaste. Motorisessa neurografiassa mitattavia muuttujia ovat distaalinen latenssi, johtumisaika ja johtonopeus, hermostegmentin pituus, M-aallon kesto sekä amplitudi, sen pinta-ala ja amplitudin suhteellinen muutos. (Falck 2006, 399–403.)

Mittauksessa rekisteröivä elektrodi laitetaan tutkittavan hermon hermottaman lihaksen päätelevyalueelle (ks. kuva 7). Tämä paikka on usein keskellä lihasta. Oikealle alueelle sijoitettuna M-aallon ensimmäinen poikkeama piiryy negatiiviseksi eli ylöspäin. Rekisteröintielektrodin ollessa päätelevyalueen ulkopuolella piiryy tämä ensimmäinen poikkeama alaspäin eli positiiviseksi. (Falck 2006, 399–400.) Medianushermon motorisissa mittauksissa rekisteröintielektrodi kiinnitetään Abductor pollicis brevis -lihakseen ja ulnarishermon mittauksissa ID1-lihakseen (kts. kuvat 4 ja 5).



Kuva 7. Motorisissa mittauksissa rekisteröintielektrodi asetetaan tutkittavan hermon hermottaman lihaksen päätelevyalueelle. Kuvassa rekisteröintielektrodi on asetettu APB-lihaksen päälle medianushermon motorisessa mittauksessa. Stimulaatio annetaan motorisessa mittauksessa useaan paikkaan kädessä mittauksesta riippuen; medianushermon mittauksessa ranteeseen ja kynnärtaipeeseen, ulnarishermon mittauksessa ranteeseen, kynnärpään sisäsyrjään sekä hauiksen sisäsyrjään. (Kortelainen 2015-11-09g).

2.8 F-vaste

Aktiopotentiali heijastuu takaisin selkäytimestä käden stimuloivasta elektrodista lähdettyään synnyttäen rekisteröivässä elektrodissa mitattavia motoristen hermo-lihassoluyksiköiden uusia aktiopotentiaaleja. Näillä F-vasteilla voidaan saada tietoa mahdollisista proksimaalisista hermovaurioista. (Hasan ja Kutvonen 2008.) F-vasteiden mittauksella nähdään alfa-motoneuronien toimintakyky. F-vasteiden esiintyvyys on noin 0,5–5 %:n luokkaa, joten tarvitaan tarpeeksi monta stimulaatiota, jotta saataisiin laadukas otos. Useimmiten stimulusien määrä on 20. F-vasteista mitattavia parametreja ovat vasteiden amplitudi eli "aallonkorkeus", dispersio eli lyhyimmän ja pisimmän vasteen ero, vasteiden määrä 20 stimulusta kohti, sekä minimilatenssi eli lyhyimmän F-vasteen latenssi 20 tutkitusta stimuluksesta. (Falck 2006, 404–405.)

2.9 Neurografiaan vaikuttavia tekijöitä

Biologisia vaikuttavia tekijöitä on useita; esimerkiksi potilaan ikä, pituus ja sukupuoli voivat vaikuttaa neurografiaturkimuksen tuloksiin. Johtonopeudet ovat huipussaan noin 16-vuotiaana, josta ne alkavat hiljalleen hidastua noin 1 m/s kymmenessä vuodessa. Lisäksi sensoristen vasteiden amplitudi on huipussaan 16-vuotiaana, josta se iän myötä pienenee. Ikää tärkeämpi vaikuttava tekijä on kuitenkin potilaan pituus. Johtonopeudet ovat hitaampia pitkällä henkilöillä; jo 10 cm lisää pituudessa vähentää johtonopeuksia noin 2 m/s. Sukupuoltenkin välillä on eroja. Naisten sormien volyymi on miesten sormia pienempi. Siksi naisten SNAP on miesten amplitudia suurempi, mikä johtuu ns.

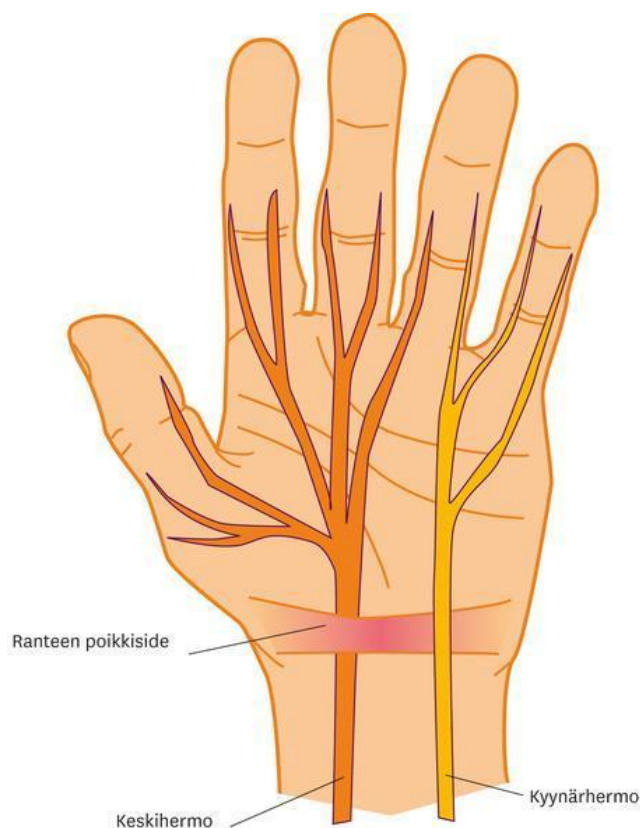
volyymikonduktio-ominaisuuksista. Myös ihonalaisella rasvakudoksella uskotaan olevan vaimentava vaikutus sensoristen vasteiden amplitudiin. (Falck 2006, 413–414.)

Tärkein neurografisten tutkimusten tuloksiin vaikuttava fysikaalinen tekijä on lämpötila. Se vaikuttaa niin johtonopeuksiin kuin vasteiden muotoonkin. Mitattavassa hermossa yhden asteen lämpötilan lisäys kasvattaa terveen hermon johtonopeutta jopa 1,2 m/s. Lisäksi rekisteröintipisteen lämpötila vaikuttaa niin M-aallon kuin SNAP:nkin amplitudiin. Tärkein virhelähde johtonopeusmittauksissa on virheellinen matkan mittausta. (Falck 2006, 414.)

2.10 Rannekanavaoireyhtymä ja sen neurografinen tutkimus

Rannekanavaoireyhtymä eli karpaalitunnelisyndrooma on käden keskihermon eli nervus medianuksen pinnetila, joka johtuu paineen kasvusta rannekanavassa. Tämä voi johtua esimerkiksi työn aiheuttamasta rasituksesta, perintötekijöistä, diabeteksestä tai raskaudesta sekä useista muista syistä. Rannekanavaoireyhtymä on yleisin hermopinne (Tehy 2014).

Rannekanava muodostuu ranneluista ja poikkisiteestä ranteessa. Medianusherma kulkee tämän kanavan kautta. Paine rannekanavassa heikentää hermon toimintaa, jolloin käsi oireilee muun muassa keskihermon hermottamissa peukalossa, etusormessa ja keskisormessa puutumisenä ja kipuna. Oireet usein pahentuvat öiseen aikaan. Pitkittynyt rannekanavaoireyhtymä saattaa heikentää kämmenen lihaksia ja jopa surkastuttaa niitä ja täten vaikeuttaa esimerkiksi pinsettioitetta. (TTL 2012; Tehy 2014.) Rannekanavaoireyhtymäepäily on yksi yleisimmistä indikaatioista ENG-tutkimukselle.



Kuva 8. Ranteen hermot ja poikkiside (Tehy 2014).

ENMG-tutkimusta käytetään vahvistamaan rannekanavaoireyhtymädiagnoosia muiden kliinisten testien, kuten atrofia- ja tuntotutkimusten sekä peukalon loitonusvoimatutkimusten, tukena (TTL 2012). Rannekanavaoireyhtymää tutkittaessa medianus- ja ulnarishermosta tutkitaan niin sensoriset kuin motorisetkin johtonopeudet ja radialishermosta vain sensoriset.

Sensoriset johtonopeudet mitataan medianushermosta ranteen yli etusormen ja nimettömän välillä sekä ulnarishermosta ranteen ja nimettömän sekä pikkusormen välillä. Motorisessa mittauksessa mitataan johtonopeuksien lisäksi muun muassa keskihermon distaalinen latenssi eli viive stimulaation ja lihassäikeiden aktivoitumisen välillä.

Neurografiassa löydös on positiivinen, mikäli medianushermon mitattu johtonopeus on 10 m/s hitaampi kuin ulnarishermon johtonopeus. Lievästi poikkeavassa löydöksessä nähdään vain sensorisia muutoksia, kun taas kohtalaisessa tavataan myös pidentynyttä distaalista latenssia. (Hakkarainen 2011; Hasan ja Kutvonen 2008, 80.) Oireet luokitellaan lieviksi, jos ne ovat ajoittaisia, yöllisiä ja menevät nopeasti ohi, kun taas kohtalaisessa tai keskivaikeassa tilanteessa oireita on myös päivisin ja ne ovat voimakkaampia (Tehy 2014).

2.11 Toiminnallinen opinnäytetyö ja toimintatutkimus

Toiminnallinen opinnäytetyö tarkoittaa opinnäytetyötä, jonka kirjallisen raportin lisäksi syntyy myös tuotos, joka voi olla esimerkiksi kirja, opas, näyttely, video tai prosessikuvaus. Verrattuna siis tavalliseen tutkimukselliseen opinnäytetyöhön, joka luo uutta teoretietoa, toiminnallinen tekee jotain konkreettista. (Salonen 2013.) Toinen ero opinnäytetyömallien välillä on myös toimijoiden määrä. Tavallisessa tutkimuksellisessa työssä ulkopuoliset henkilöt ovat yleensä mukana vain tiedonkeruuvaiheessa, kun taas toiminnallisessa opiskelijan lisäksi projektissa on mukana ulkopuolisia toimijoita. Usein tällainen ulkopuolinen taho on yritys tai muu organisaatio, joka usein on myös toiminnallisen opinnäytetyön toimeksiantaja. Toimeksiantaja hyötyy toiminnallisen opinnäytetyön tuotteesta esimerkiksi tehostamalla omaa toimintaa, ohjeistamalla henkilöstöä, tai järjeistämällä toimintatapoja. (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius ja Sundqvist 2006.)

Toimintatutkimukseksi kutsutaan tutkimusstrategiaa, jonka tarkoituksena on vaikuttaa tutkimuskohteeseen, sen toimintaan tai ympäristöön niitä kehittävästi ja parantavasti (Jyväskylän yliopisto 2015a). Toimintatutkimuksen tarkoitus on kehittää ja muuttaa jo olemassa olevia asioita paremmiksi. Kehityskohteita voivat olla muun muassa vallitsevat käytännöt, toimintatavat, joku tietty toimintatilanne tai vaikkapa ihmisten käsityskyky tekemästään työstä. (Suojanen, 2004.) Tappuran (2009) mukaan toimintatutkimuksessa käytetään yleensä laadullista lähestymistapaa, mutta myös määrällisiä keinoja voidaan hyödyntää. Tutkimuksessamme painopiste on enemmän kvantitatiivisen tutkimuksen puolella, sisältäen kvalitatiivisen osuuden. Tulokset esitetään pääasiassa keskiarvomuodossa, mutta myös sanallisten vastausten yleislinjoja analysoidaan.

Suoritimme kyselymuotoisen toimintatutkimuksen koskien videon toimivuutta opetus- ja koulutuskäytössä. Kysely tehtiin videon ensimmäisen version valmistuttua. Kysely pidettiin KYSin

kliinisen neurofysiologian osastolla sen työntekijöille. Tulosten perusteella pystyimme tekemään tarpeelliseksi havaittuja muutoksia videomateriaaliin ennen lopullisen version luovuttamista. Kysymyslomakkeesta on enemmän tietoa luvussa 3.3.2.

3 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

3.1 Toiminnallisen opinnäytetyömme perusta

Teimme KYSin klinisen neurofysiologian työntekijöitä varten opetusvideon neurografian suorittamisesta. Videota tullaan mahdollisesti käyttämään myös Savonia-ammattikorkeakoulussa bioanalyttikko-opiskelijoiden opetukseen. Teimme kyselytutkimuksen videon nähneille klinisen neurofysiologian osaston työntekijöille selvittääksemme, kuinka hyvin he videosta oppivat, onko video hyvä opetusmateriaali neurografian opettamiseen ja tarvitsiko sitä parannella tai muuttaa. Kysely suoritettiin videon valmistuttua. Lopulta videota muokattiin uudestaan palautteiden mukaan. Tällä varmistettiin, että lopputulos on toimeksiantajan tarkoituksiin sopiva.

Kyselyssä (ks. kuva 9) opiskelija tai työntekijä vastaa kysymyksiin asteikolla 1–5. Täten kyselytutkimuksemme tulos on kvantitatiivinen. Lisäksi jokaisen kysymyksen kohdalla on tekstilaatikko oman vastausvaihtoehdon valinnan perustelua varten. Tällöin kysely oli myös kvalitatiivinen. Näin saatiin karsittua numeroasteikon subjektiivisuutta. Näiden vastausten pohjalta pystyimme päättämään, onko videomme sopivaa opetusmateriaalia, pitäisikö sitä muuttaa ja julkaista sitten uudestaan, vai pitäisikö se poistaa kokonaan opetuskäytöstä. Päädyimme muuttamaan videota, jolloin siitä tuli tavoitteemme mukainen.

3.2 Opinnäytetyöprosessi

Savonia-ammattikorkeakoululla järjestettiin Kuopiossa keväällä 2014 opinnäytetyöaiheita käsittelevä luento, jolle Henna Kortelainen osallistui. Tuolloin voitiin valita vapaana olevista, Savonia-ammattikorkeakoululle esimerkiksi KYSistä tulleista aiheista oma opinnäytetyöaihe. Henna halusi tehdä toiminnallista opinnäytetyötä, sillä konkreettisen tuotoksen tekeminen kirjallisen osion lisäksi vaikutti hänestä mielenkiintoiselta. Erityisesti videon tekeminen opinnäytetyönä oli ollut hänen mielessään jo aiemmin tuona lukuvuonna. Niinpä aiheeksi esitetty ”opetusvideo neurofysiologisesta tutkimuksesta” tuntui heti kiinnostavalta ja motivoivalta opinnäytetyöaiheelta. Aihe valittiin ja pariksi Henna sai Juho Karuahon.

Opinnäytetyön aihekuvauksen saimme valmiiksi tammikuussa 2015 Hennan keskussairaalaharjoittelun päätyttyä. Heti tämän jälkeen aloimme työstää tutkimussuunnitelmaa, joka sai hyvän perustan Juhon tuolloisesta tutkimussuunnitelmaa käsittelevästä kurssista. Kurssilla keksittiin myös ottaa opinnäytetyöhön mukaan kyselytutkimus, josta saimmekin lopulta lisää materiaalia opinnäytetyöhömmme. Kysely paljastui myös hyvin tärkeäksi, jotta pystyimme tekemään hyvän, tavoitteet täyttävän opetusvideon. Tutkimussuunnitelmaa työstäessämme tapasimme klinisen neurofysiologian osaston ohjaajamme sekä koulumme ohjaavaa opettajaa ja keskustelimme heidän kanssaan paljon sähköpostitse. Tutkimussuunnitelman saimme viimein useisen palautusten ja korjausten jälkeen valmiiksi kesällä 2015.

Tutkimussuunnitelman valmistuttua aloimme kirjoittaa käsikirjoitusta. Käsikirjoitusta tarkastivat aika ajoin ohjaajamme ja ohjaava opettajamme. Käsikirjoitus tuli valmiiksi kesällä 2015 ennen videon

kuvauspäivää 9.7.2015. Kuvasimme videon KYSin kliinisen neurofysiologian osastolla yhdessä ohjaajamme kanssa. Tämän jälkeen aloimme muokkaamaan videota ja kirjoittamaan opinnäytetyön kirjallista osaa perusteellisen tutkimussuunnitelman pohjalta elokuussa 2015.

Saimme videon ensimmäisen version valmiiksi lokakuussa 2015, jonka jälkeen pidimme KYSin kliinisellä neurofysiologian osastolla kyselytutkimuksemme (ks. luku 3.3.2). Kyselyn tekemiseen olimme antaneet osastolla aikaa reilut kolme vuorokautta, jonka aikana toivoimme mahdollisimman monen pystyvän katsomaan muistitikulla sinne jättämämme videon ja vastaamaan kyselylomakkeeseen. Kyselytulokset haimme osastolta lokakuussa ja huomasimme, että videota täytyi muuttaa. Kyselyn tuloksista lisää luvussa 3.4.

Muutimme käsikirjoitusta ja muokkasimme videon uudestaan sen mukaiseksi, jolloin saimme uuden videon valmiiksi marraskuussa 2015. Myös tämä opinnäytetyön kirjallinen osa saatiin valmiiksi marraskuussa 2015. Tämän jälkeen pidimme opinnäytetyöseminaarimme KYSissä ohjaajillemme, opettajallemme sekä opponenteillemme.

3.3 Opinnäytetyön tuottaminen

3.3.1 Eettisyys

Kuvasimme videon KYSin tiloissa, johon saimme luvan KYSiltä tutkimuslupan (ks. liite 3) ja sopimusten avulla. Videolla on kuvattu eri henkilöitä, niin sairaalan henkilökuntaan kuuluva bioanalyttikko kuin opiskelijakin. Näyttelijöiden nimet on listattu videon lopputeksteihin heidän suostumuksellaan.

Plagioinnilla tarkoitetaan jonkun toisen tuotoksen esitystä omana tuotoksena. Se on siis lainaamista ilman lupaa. Plagiointi on vastoin hyvää makua akateemisessa kirjallisuudessa, vastoin ammattietiikkaa ja lisäksi se on laitonta. On kuitenkin hyväksyttävää lainata toisen tuotoksia, kun viitteet ja lähdemerkinnät on merkitty työhön kunnolla, ja kun suorissa lainauksissa on lisäksi käytetty lainausmerkkejä tai kursiivia. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2015; Jyväskylän yliopisto 2015b.) Savonia-ammattikorkeakoululle tehtävät työt, kuten tutkimussuunnitelmat ja opinnäytetyöt, voidaan tarkastaa Urkund-plagiointiohjelmalla, joka varmentaa lähdeaineiston käytön luvalliseksi (Savonia-ammattikorkeakoulu 2015). Emme ole missään opinnäytetyöprosessimme vaiheessa plagioineet mitään kirjallisuutta tai muitakaan lähteitä.

Opetusvideollamme käytetty musiikki on internetistä ilmaiseksi ladattu vapaaseen käyttöön annettu kappale, jota olemme saaneet muokata kyseisen kappaleen tekijän käyttämän Creative Commons -lisenssin rajoissa. Olemme lisenssin mukaisesti merkinneet kappaleen tekijätiedot videomme loppuun. Lisätietoa tästä lisenssistä saa osoitteesta <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Kuvataksemme videon KYSin tiloissa tarvitsimme hyväksytyn opinnäytetyön lupahakemuksen (ks. liite 3). Lupa kuvaamiselle saatiin kuvauspäivänä 9.7.2015 ylihoitaja Annmari Kainulaiselta. Lisäksi KYSin

ja Savonia-ammattikorkeakoulun sekä meidän opinnäytetyön tekijöiden kesken on kirjoitettu videotamme koskeva tekijänoikeussopimus marraskuussa 2015.

3.3.2 Kyselylomake

Kyselylomakkeen teossa on otettava huomioon esimerkiksi kyselyn laajuus, ulkoasu, rakenne ja sisällön loogisuus sekä vastausohjeet ja –vaihtoehdot (KvantiMOTV 2010).

Kysely suoritettiin paperisena lomakekyselyn tehokkuuden ja toimivuuden vuoksi. Lomakkeen suunnittelussa on otettu huomioon ulkonäöllinen yksinkertaisuus sekä kysymysten selkeys. Tämä auttaa kyselyyn vastaajaa vastaamaan mahdollisimman tarkasti annettuun kysymykseen, ja näin saadaan mahdollisimman tarkka tulos. (Hiltunen 2008.) Jätimme taustakysymykset lähes kokonaan pois ja tiedustelimme onko kyselyn täyttäjää oppilas vai työntekijä. Lisäksi yhdessä väittämässä puhuttiin oppitunneista ja työpaikasta. Videota saatetaan näyttää koulussa, joten otimme opiskelijavaihtoehdon mukaan kyselyyn tästä syystä.

Pidimme kyselymme lyhyenä ja ulkoasun selkeänä, jotta vastaaja jaksoi vastata kysymyksiin hyvin. Toisaalta meidän itsemme oli näin helppo kerätä tulokset, mikä on tärkeää lomakekyselyssä (KvantiMOTV 2010). Kyselyssämme (kuva 9) oli vain seitsemän kysymystä, joten se ei ollut liian pitkä eikä sen täyttämiseen kulunut luultavasti viittä minuuttia pidempään. Kyselyssämme ei ollut oikeita tai väriä vastauksia, vaan vastaaja sai itse ilmaista mitä mieltä on mistäkin väittämästä ja sen todenmukaisuudesta. Kysymykset ja väittämät muotoilimme kullekin vastaajalle henkilökohtaisiksi ja yksinkertaisiksi. Tällöin vastaaminen olisi helppoa, nopeaa ja mielekästä (KvantiMOTV 2010).

Kyselylomakkeessa on esitetty väittämiä opetusvideosta, katsojan oppimisesta ja mielipiteistä videoon. Kyselylomakkeen kysymyksiin vastataan kuhunkin asteikolla 1–5, välillä ”täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä”. Lisäksi kyselyyn vastaaja saa perustella valintansa jokaisen kysymyksen kohdalla.

Jokaisen kysymyksen vastaukset laskettiin yhteen ja laskettiin aritmeettinen keskiarvo. Lisäksi vastaajien sanalliset perustelut koottiin ylös. Keskiarvoja sekä sanallisia vastauksia arvioimalla saimme laajan kuvan opetusvideon onnistumisesta.

Kysely neurografian opetusvideosta

Olet viimeaikoina nähnyt opetusvideon kliinisen neurografiitutkimuksen suorittamisesta. Vastaa seuraaviin väittämiin tähän videoon liittyen.

1= täysin eri mieltä, 2= eri mieltä, 3= ei samaa eikä eri mieltä, 4= samaa mieltä, 5= täysin samaa mieltä. Voit lisäksi perustella vastauksesi.

Kiitos vastauksestasi!

Aluksi:
Olen... ☐ Opiskelija ☐ Työntekijä

Tutkimuksen suorittaminen oli kuvattu videolla selkeästi	1	2	3	4	5
Perustele:					
Ymmärsin, mitä neurografialla tarkoitetaan ja osaisin kertoa siitä muille	1	2	3	4	5
Perustele:					
Video on sopiva opetusmateriaaliksi eikä sitä tarvitse muuttaa	1	2	3	4	5
Perustele:					
Tällaiset opetusvideot edistävät oppimistani	1	2	3	4	5
Perustele:					
Pidin videon toteutuksesta (ääni, kerronta, näyttely, laatu...)	1	2	3	4	5
Perustele:					
Haluaisin nähdä vastaavanlaisia videoita lisää oppitunneilla/koulutuksissa	1	2	3	4	5
Perustele:					
Haluaisin katsoa videon uudestaan	1	2	3	4	5
Perustele:					

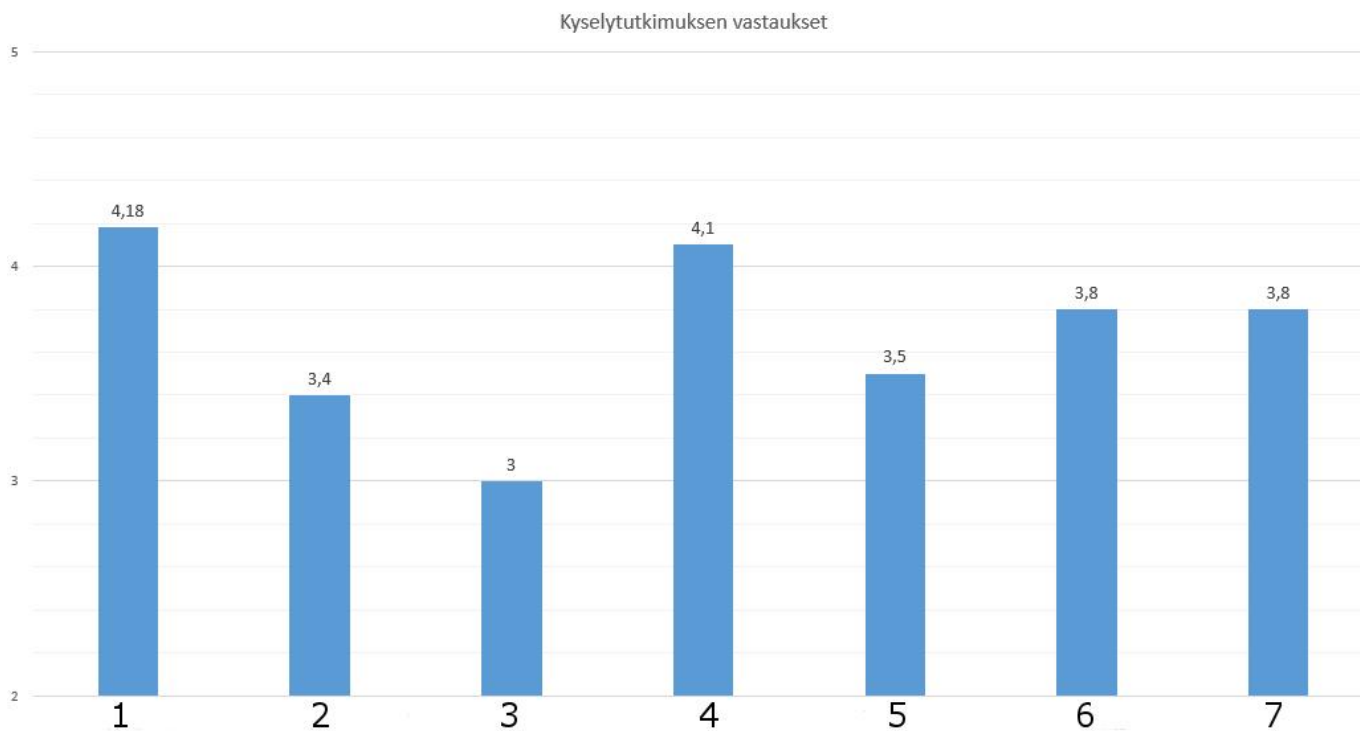
Kaipaako video mielestäsi muutoksia? Millaisia? Mitä haluaisit nähdä, mikä oli liikaa?
Kerro lyhyesti omin sanoin.

Kiitos vastauksistasi!

Kuva 9. Kyselylomake neurografiavideon toimivuudesta.

3.4 Kyselyn tulokset

Suoritimme kyselyn neurofysiologian osastolla videon ensimmäisen version valmistuttua. Kyselyyn osallistui kymmenen työntekijää ja yksi osastolla harjoittelussa ollut opiskelija. Vastaajia oli siis 11 osaston 21 työntekijästä. Kohdassa ”video on sopiva opetusmateriaaliksi eikä sitä tarvitse muuttaa” oli kaksi vastaajaa jättänyt vastaamatta ja kohdassa ”haluaisin katsoa vastaavanlaisia videoita lisää oppitunneilla/koulutuksissa” oli yksi jättänyt vastaamatta.



KAAVIO 1. Suorittamamme kyselytutkimuksen vastausten keskiarvot.

Kaaviossa on numeroin kuvattu kyselylomakkeessa esitetyt väittämät:

- 1) Tutkimuksen suorittaminen oli kuvattu videolla selkeästi
- 2) Ymmärsin, mitä neurografiaa tarkoitetaan
- 3) Video on sopiva opetusmateriaaliksi eikä sitä tarvitse muuttaa
- 4) Tällaiset videot edistävät oppimistani
- 5) Pidin videon toteutuksesta (ääni, kerronta, näyttely, laatu...)
- 6) Haluaisin katsoa vastaavanlaisia videoita lisää oppitunneilla/koulutuksissa
- 7) Haluaisin katsoa videon uudestaan

Vastauksista voi huomata muutaman selkeän seikan. Vastaajien mielestä videon kuvallinen puoli on selkeästi esitetty (kohta 1, "tutkimuksen suorittaminen oli kuvattu videolla selkeästi"), mutta muutostarpeita oli silti olemassa (kohta 3, "video on sopiva opetusmateriaaliksi eikä sitä tarvitse muuttaa"). Yhdeksässä vastauslomakkeessa nousi esiin tavalla tai toisella videon kerronnassa tapahtuva toisto, niin kuvallinen toisto suhteellisen samankaltaisissa sensoristen mittausten menetelmävaiheissa sekä kerronnan sanavalinnoissa tapahtuva toisto. Yleisesti ottaen vastaajat olivat melko tyytyväisiä videoon, kunhan mainitut korjaukset on tehty. Lisäksi huomionarvoista on kohtien "tällaiset videot edistävät oppimistani" ja "haluaisin katsoa vastaavanlaisiavideoita lisää oppitunneilla/koulutuksissa" korkeat tulokset, joista voidaan päätellä kysyntää videoille olevan. Toisaalta kyselyn otos oli melko pieni eikä siitä voi tehdä suuria johtopäätöksiä.

4 VIDEO JA KÄSIKIRJOITUS

4.1 Hyvä ohje

Hyvässä ohjeessa lukijan ei tarvitse pohtia sitä, mitä hänelle yritetään neuvoa vaan se selviää helposti jo ohjeen alussa. Tärkeimpiä asioita korostetaan ja asiat on kerrottu johdonmukaisesti. Ohje on jäsennelty hyvin ja sen kieli on hyvin ymmärrettävää. (Virtuaali AMK 2015.) Laadukkaasti tehdyn ohjeen tunnistaa myös siitä, ettei ohjetta käyttäviltä tahoilta ole tullut valituksia tai korjausehdotuksia. Hyvän ohjeen peruspiirteisiin kuuluvat myös ymmärrettävyys, johdonmukaisuus, merkityksellisyys sisällöllisesti sekä hyvä saatavuus. Mikäli ohjetta ei käytetä, kyse saattaa olla ohjeessa käytetystä liian yleisestä kielestä, jollaista käytetään esimerkiksi perehdyttäessä uutta työntekijää. Jo ohjeen suunnitteluvaiheessa tulisi kiinnittää huomiota siihen, käyttävätkö sitä vanhat vai uudet työntekijät. Kokeneemmat työntekijät eivät käytä ohjeita päivärutiineissaan, mutta vaikkapa poissaolon jälkeen laadukkaasti toteutettu ytimekäs ohje palauttaa nopeasti tarvittavat yksityiskohdat tekijän mieleen. (Highet 2008.)

Korpela (2002) kirjoittaa: ”paksu käsikirja pelottaa pelkällä paksuudellaan”. Tämä oli video-ohjetta tehdessä erityisen tärkeä pitää mielessä. Tarkoituksenamme oli tehdä opetusvideo, josta tavoitteenamme oli tehdä perehdytys- ja opetuskäyttöön soveltuva. Tästä huolimatta emme voineet sisällyttää siihen kovin paljon teorialietoa neurografisen tutkimuksen takaa, sillä liian pitkää ja raskasta opetusvideota ei jaksettaisi tai ehdittäisi katsoa. Videon pituuden oli siis pysyttävä mahdollisimman lyhyenä, kuitenkin tutkimuksen tärkeimmät kohdat sisältäen. Opinnäytetyön kirjallinen osa toimii kattavampana teoriaosuutena, eikä kaikkea sen sisältämää tietoa ole ollut tarkoituksena sisällyttää opetusvideoon.

4.2 Video opetusmateriaalina

Videolla pystytään esittämään opetusmateriaalia autenttisesti ja sillä on helppo konkreettisesti näyttää asioita, jotka olisi ehkä muuten opetettuna hankala ymmärtää (Silander 2003, 76). Esimerkiksi tässä opinnäytetyövideossa kuvataan joitakin stimulaatiopisteitä, joita olisi hankala kuvata pelkällä tekstillä ja niiden ymmärtäminen voisi olla oppijalle hankalaa. Videolla esitettynä voidaan kuitenkin suoraan näyttää, missä tällainen piste on. Myös esimerkiksi näiden stimulaatioiden vasteet näytetään piirtyvän monitorille. Nämä vasteet näkemällä oppija saa varmasti niistä paremman yleiskäsityksen tutkimuksen suorittamisesta.

4.3 Opetusvideon teko

Alun perin tarkoituksenamme oli saada apua joltakin mediaopiskelijalta opinnäytetyön kuvaamiseen tai editointiin. Emme kuitenkaan löytäneet tällaista opiskelijaa avuksemme, joten kuvaaminen ja editointi päätettiin siksi tehdä itse. Myös käsikirjoitus kirjoitettiin itse teorialietoa sekä KYSin ohjaajien neuvoja mukaillen. Lainasimme Savonia-ammattikorkeakoululta videokameran, muistikortin ja jalustan. Näiden avulla saimme kuvattua videon KYSillä. Editoinnissa käytettiin kotikoneillamme. Äänitimme myös videon kerronnan itse. Videon editoinnissa käytettiin apuna Windows Movie Maker -ohjelmaa sekä GIMP 2 -kuvamanipulaatio-ohjelmaa. Äänityksessä ja

ääniraitojen editoinnissa käytimme Audacity-ohjelmaa. Videosta on tehty MP4-tiedosto, joka on sovittu klinisen neurofysiologian ohjaajien sekä ohjaavan opettajan kanssa luovutettavaksi muistitikuilla osastolle ja koululle.

5 POHDINTA

Opetusvideo neurografiasta tehtiin KYSin kliinistä neurofysiologian osastoa varten työntekijöiden perehdytykseen, mutta sitä voidaan käyttää myös Savonia-ammattikorkeakoulussa opetustarkoitukseen. KYSissä opetusvideota tarvittiin siksi, että vain harva bioanalyytikko tai hoitaja tekee kyseistä tutkimusta ja lisää työntekijöitä pitäisi perehdyttää tutkimuksen tekoon.

Kyseiselle osastolle on aiemminkin tehty opinnäytetyönä opetusvideo. Tämä opinnäytetyö on nimeltään ”Tuntoherätepotentiaalitutkimuksen suorittaminen hoitajan näkökulmasta -opetusvideo” (Hirvonen ja Peltonen 2013). Saimme ohjeistukseksi tehdä omasta työstämme tämän videon kaltaisen. Hirvosen ja Peltosen työn tavoin opinnäytetyömme sisältää itse videon lisäksi kirjallisen osion, jossa on muun muassa käsitelty neurografiaa tutkimuksena sekä lisäksi se sisältää käsikirjoituksen opetusvideolle.

Hirvosen ja Peltosen (2013) opetusvideossa oli kuvattu tuntoherätepotentiaalitutkimuksen suorittaminen. Videolla hoitaja tekee tutkimuksen sängyllä olevalle potilaalle. Teimme itsekin videostamme tällaisen; videollamme hoitaja suorittaa neurografisen tutkimuksen sängyllä makaavan potilaan käteen. Hirvosen ja Peltosen videolla kerronta selittää tutkimuksen kulun, ja näin se on myös meidänkin videossamme. Videot ovat tyyliltään keskenään samanlaisia, mutta esimerkiksi kopiointia ei ole tapahtunut videoiden käsitellessä niin erilaisia tutkimuksia.

Valitsimme tämän opinnäytetyöaiheen muutamasta eri syystä. Päällimmäisenä meitä kiinnosti videon teko, sillä se vaikutti erittäin mielenkiintoiselta ja erilaiselta. Lisäksi työlle oli selkeä tarve KYSissä, mikä motivoi tekemään videosta hyvän. Kolmantena meitä kiinnostaa neurofysiologia, josta ei loppujen lopuksi ollut kovin syventävää opetusta koulussa. Tuottamallemme kyselylle oli myös tarve; sen avulla saimme selville alkuperäisen videomme muutostarpeet ja pystyimme muuttamaan videota osaston toiveita vastaavaksi. Tavoitteenamme oli saada tuotetuksi hyödyllinen, perehdytyskäyttöön sopiva opetusvideo yläraajan neurografisesta tutkimuksesta. Sairaalaan ja mahdollisesti ammattikorkeakouluun viralliseen käyttöön tulevaa materiaalia olikin syytä kehittää niin hyväksi kuin mahdollista.

Opinnäytetyöprosessi on kehittänyt meitä molempia niin tulevina bioanalyyttikoina kuin ihmisinäkin. Olemme saaneet paljon tietoa neurografisesta tutkimuksesta, ja oppineet myös niin moniammatillisesta yhteistyöstä kuin projektityöskentelystäkin. Tutkimussuunnitelman ja käsikirjoituksen laatiminen, videomateriaalin kuvaaminen ja tapaamiset sekä kyselyn suorittaminen ovat kaikki osaltaan kehittäneet meitä niin aikataulujen kuin suunnitelmienkin teossa ja toteutuksessa. Matkassa on ollut toisinaan mutkia aikataulujen venyessä ja väärinymmärrysten sattuessa, mutta sinnikkyydellä saimme kaiken tehtyä kunnolla ja ajoissa. Näin olemme myös kasvaneet opinnäytetyömme valmistumisen rinnalla. Saimme videota tehdessämme kokemusta video-ohjeen tekemisestä ja erilaisten ohjelmien käytöstä. Opinnäytetyön tilaaja puolestaan saa videosta kätevän perehdytysmateriaalin neurografisen tutkimuksen suorittamiseen.

Niin opinnäytetyömme tarkoitus kuin tavoitekin toteutuivat ja olemme tästä ylpeitä. Olisi mielenkiintoista tulevaisuudessa tietää, onko tekemällämme videolla ollut paljon käyttöä, onko se koettu oikean työelämän ja opetuskäytön kautta toimivaksi ja mitä mahdollisia muutoksia siihen tulevaisuudessa haluttaisiin tehtävän. Tulevien vuosikurssien bioanalytiikan opiskelijoille voisikin saada tästä opinnäytetyöaiheen. Tulevaisuudessa joku voi myös tehdä kyselytutkimuksen ammattikorkeakouluopisteliijoille.

Tekemäämme kyselylomakkeeseen liittyy joitakin ongelmia. Jos videota tullaan näyttämään koulussa, voi opiskelijoillakin teetättää kyselytutkimuksen. Joillakin koulun kursseilla tosin ei ole läsnäolopakkoa. Mikäli neurofysiologian luennoille ei ole pakko osallistua, ei voida olettaa, että kaikki opiskelijat näkisivät opetusvideon. Siksi on olemassa riski, ettei videota näe kovin moni opiskelija. Kyselyyn vastaamalla ei saa mitään palkintoa, jonka vuoksi kyselyyn ei välttämättä vastaa jokainen videon katsoneista opiskelijoista. Lisäksi vastanneiden kesken saattaa ilmetä poikkeavuuksia; esimerkiksi 1–5 -asteikon vaihtoehdot eivät ehkä tarkoita kaikille samaa tai tunnu riittäviltä. Asteikon 1–5 rastitus oli kuitenkin mielestämme ainoa tarpeeksi kattava ja vastaajan kannalta kohtuullinen menetelmä vastata tällaiseen kyselyyn. Tätä varten lisäsimme kyselyyn Perustele-osion. Kliinisen neurofysiologian osastolle teettämässämme kyselytutkimuksessa ollut vastaamattomuuden uhka kävi toteen, kun kaikki työntekijät eivät vastanneet kyselyyn. Kyselyn tulosten luotettavuutta voidaankin pohtia, kun vastanneita oli 21 työntekijästä vain 11. Olisi ollut mielenkiintoista saada kuulla kaikkia työntekijöitä kyselyn vastauksissa. Vastanneita oli kuitenkin yli puolet kaikista osaston työntekijöistä ja vastaukset olivat monipuolisia. Uskomme siis saaneemme melko kattavan mielipiteen osastolta.

Mielestämme tekemämme video on juuri sellainen, kuin sen neurofysiologian osastolla haluttiinkin olevan. Teimme aluksi videon, johon pohjautuen teimme kyselyn osaston henkilökunnalle. Kyselyn tulokset ja ohjaajiemme palautteet tulivat meille yllätyksinä, sillä olimme ajatelleet videon olevan toivotunlainen perustuen osaston alkuperäisen käsikirjoituksen hyväksyntään ennen videon kuvaamista. Osa kyselyyn vastanneista oli hyvinkin tyytyväisiä ensimmäiseen videoomme, kun taas osa ei pitänyt siitä lainkaan. Myös muulta henkilökunnalta saamamme palautteen mukaan video kaipasi paljon erilaisia muutoksia. Video sisälsi muun muassa melko paljon toistoa esimerkiksi hoitajasanan käytössä. Olimme saaneet kuulla KYSin videoiden tekoon perehtyneeltä henkilöltä että toistoa nimenomaan pitää video-ohjeessa olla, jonka mukaan käsikirjoituksemme toteutimmekin. Myös videon pituudesta oli puhetta; maksimipituus tällaiselle videolle saisi olla korkeintaan 10 minuttia. Sisältöä kuitenkin oli niin paljon, että videon pituus täytyi venyttää 12 minuuttiin. Tästäkin huolimatta joissakin kohdissa kerronta tuntui kiireiseltä, josta myös saimme kyselyn vastauksissa palautetta. Myöhemmin muokkasimme käsikirjoitusta ja videota näiden kyselyn vastausten sekä ohjaajien että muun henkilökunnan palautteen mukaan. Saimme selkeän kuvan siitä, millainen videosta haluttiin. Videota lyhennettiin, toistoa karsittiin ja joitakin kohtia jätettiin kokonaan laittamatta lopulliseen versioon. Mielestämme pystyimme toteuttamaan niin osaston henkilökunnan kuin ohjaajiemmekin toiveet ja videosta tuli viimein tavoitteidemme mukainen.

LÄHTEET

ARO, Jonna ja KIRVESMÄKI, Heidi 2014. Käden postoperatiivinen kuntoutus hermovaurion jälkeen. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2015-10-30]. Saatavana:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86300/aro_jonna_kirvesmaki_heidi.pdf?sequence=1

BIOANALYYTIKKOLIITTO 2015. Kliininen neurofysiologia [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-03-22]. Saatavana:

http://www.bioanalytikkoliitto.fi/bioanalyttikon_ammatti/erikoisalat/kliininen_neurofysiologia/

FALCK, Björn 2006. Neurografia. Julkaisussa: PARTANEN, Juhani, FALCK, Björn, HASAN, Joel, JÄNTTI, Ville, SALMI, Tapani ja TOLONEN, Uolevi (toim.) Kliininen neurofysiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

FALCK, Björn ja PUUSA, Asko 2006. Ääreishermojen paikalliset vauriot. Julkaisussa: PARTANEN, Juhani, FALCK, Björn, HASAN, Joel, JÄNTTI, Ville, SALMI, Tapani ja TOLONEN, Uolevi (toim.) Kliininen neurofysiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

HAKKARAINEN, Riikka 2011. Motoriset mittaukset rannekanavaoireyhtymän diagnostiikassa, tuotekehitysprojekti. Oulun Seudun Ammattikorkeakoulu. Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2014-12-9]. Saatavana: <https://www.theseus.fi/handle/10024/25240>

HASAN, J. ja KUTVONEN, O. 2008. Milloin avohoitolääkäri tarvitsee ENMG-tutkimusta? Duodecim [digilehti]. [Viitattu 2015-03-22]. Saatavana: <http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo96971.pdf>

HIGHET, Danuta 2008. Work Instructions That Work [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-11-02]. Saatavana: http://www.grizmo.com/management_news_200810.html

HILTUNEN, Leena 2008. Kyselytutkimus. Graduryhmä - Kevät 2008 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2014-12-09]. Saatavana: <http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/kyselytutkimus.pdf>

HIRVONEN, Jussi-Pekka, PELTONEN, Miia 2013. Tuntoherätepotentiaalitutkimuksen suorittaminen hoitajan näkökulmasta -opetusvideo. Savonia-ammattikorkeakoulu. Bioanalyttikon koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2014-11-10]. Saatavana: <https://www.theseus.fi/handle/10024/56512>

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO 2015a. Toimintatutkimus [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-03-24]. Saatavana: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/toimintatutkimus>

- JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO 2015b. Suhtautuminen plagiontiin [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-05-11]. Saatavana: https://www.jyu.fi/hum/laitokset/kielet/oppiaineet_ks/englanti/studies/gradu/plagiointi
- KOIVU, Marja 2006. Ääreishermostojen ja lihasten anatomia ja fysiologia. Julkaisussa: PARTANEN, Juhani, FALCK, Björn, HASAN, Joel, JÄNTTI, Ville, SALMI, Tapani ja TOLONEN, Uolevi (toim.) Kliininen neurofysiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- KORPELA, Jukka 2002. Ohjeen kirjoittaminen. [Viitattu 2015-11-02]. Saatavana: <https://www.cs.tut.fi/~jkorpela/kirj/7.7.html>
- KORTELAINEN, Henna 2015-11-09 a-g. Kuvakaappauksia opetusvideolta [digikuvat]. Sijainti: Kuopio: Tekijän valokuva-albumi.
- KVANTIMOTV 2010. Kyselylomakkeen laatiminen [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-03-26]. Saatavana: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kyselylomake/laatiminen.html>
- LAAKSONEN, Satu ja FALCK, Björn 2006. Polyneuropatiat. Julkaisussa: PARTANEN, Juhani, FALCK, Björn, HASAN, Joel, JÄNTTI, Ville, SALMI, Tapani ja TOLONEN, Uolevi (toim.) Kliininen neurofysiologia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- LUMME, Riitta, LEINONEN, Rauni, LEINO, Mia, FALENIUS, Mia ja SUNDQVIST, Leena 2006. Monimuotoinen / Toiminnallinen opinnäytetyö [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-11-14]. Saatavana: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>
- MENDEZ R., Guillermo, ZAVANDO, Daniela, CANTÍN, Mario ja GALDAMES, Ivan Suazo 2010. Superficial Portion of Abductor Pollicis Brevis Muscle, Morphological Study and Literature Review. International Journal of Morphology [verkkojulkaisu] 28(3): 681-684. [Viitattu 30-10-2015]. Saatavana: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v28n3/art05.pdf>
- OH, Shin J., 2003. Clinical Electromyography: nerve conduction studies, 3. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins [e-kirja]. [Viitattu 2015-10-14]. Saatavana: <https://books.google.fi/books?id=KtwFzdPQebUC&printsec=frontcover&hl=fi#v=onepage&q&f=false>
- PPSHP Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2014. Kliinisen neurofysiologian laboratorio [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2014-11-10]. Saatavana: https://www.ppsHP.fi/kliininen_neurofysiologia
- SALONEN, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön: Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöille. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72 [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-11-14]. Saatavana: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

SAND, Olav, SJAASTAD, Øystein V., HAUG, Egil, BJÅLIE, Jan G., 2012. Ihminen: Fysiologia ja anatomia. 8.- 9. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2015. Tekijänoikeuden opinnäytetyössä ja plagiointi [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-05-11]. Saatavana: http://webd.savonia.fi/projektit/moodlepublic/liku/04_ont/Vanhat/Tekijänoikeudet%20ja%20tarkistuss%20Urkundilla09.pdf

SILANDER, Pasi 2003. Oppimisaihiot. Julkaisussa: SILANDER, Pasi ja KOLI, Hanne. Verkko-opetuksen työkalupakki. Oppimisaihiosta oppimisprosessiin. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

SUOJANEN, Ulla 2004. Toimintatutkimus [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-11-11]. Saatavana: http://www.metodix.com/fi/sisallys/01_menetelmat/02_metodiartikkelit/suojanen_toimintatutkimus/kooste

TAPPURA, Sari 2009. Toimintatutkimus [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-11-14]. Saatavana: http://matriisi.ee.tut.fi/hmopetus/hmjatko-opintosemma/2008/Tappura_Toimintatutkimus090109.pdf

TEHY 2014. Keskihermo pinteessä. Rannekanavaoireyhtymä on suomalaisten tavallisin käsivaiva [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-03-22]. Saatavana: <http://www.tehy.fi/tehy-lehti/2014/3-2014/keskihermo-pinteessa/>

TTL 2012. Tapaturmavakuutus- ja ammattitautilainsäädännön uudistaminen. Työryhmän muistio Rannekanavaoireyhtymä [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-03-22]. Saatavana: http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/esimerkkeja_ammattitaukeista/Rannekanavaoireyhtyma/Sivut/default.aspx

VIRTUAALI AMK 2015. Mitä ohjeen laatijan pitää ottaa huomioon? [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-07-08]. Saatavana: <http://www2.amk.fi/digma.fi/eetu/www.amk.fi/opintojaksot/030905/1116425173436/1117079857643/1117089079959/1117094587251.html>

WASHINGTON UNIVERSITY SCHOOL OF MEDICINE 2010. Dorsal Interossei (DI). Peripheral nerve surgery: A Resource for Surgeons [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2015-10-30]. Saatavana: <http://nervesurgery.wustl.edu/ev/hand/ulnar/Pages/DorsalInterosseous.aspx>

Liite 1.

TAULUKKO 1. Käsikirjoitus.

"Teksti" / <i>speak</i>	Ympäristö	Toiminta
"Yläraajan neurografinen tutkimus. Video-ohje hoitajille."	Teksti + sumea tausta still-kuva videolta	*Musiikkia*
<i>"Kliininen neurografinen tutkimus" Neurografisella tutkimuksella tarkoitetaan hermojen johtonopeuksien mittaamista. Tutkimusta käytetään ääreishermovaurioiden diagnostiikassa.</i>	Teksti + puhe + sumea still-kuva videolta + otsikko	Musiikkia + puhetta
<i>"Johtonopeus" Johtonopeus saadaan mitattua laskemalla stimuloivan ja rekisteröintielektrodin väliltä stimulaatioon kulunut aika ja matka. Johtonopeus voi laskea esimerkiksi hermovaurion myötä. Johtonopeuden lisäksi mitataan latenssi ja vasteen amplitudi.</i> <i>"Supramaksimaalinen stimulaatio" Stimulaation voimakkuutta nostetaan, kunnes vaste ei enää kasva. Tällöin stimulaation voimakkuutta nostetaan vielä noin 10-20 % yli maksimaalisen vasteen. Tätä stimulaation voimakkuutta kutsutaan supramaksimaaliseksi voimakkuudeksi.</i>	Teksti + puhe + sumea still-kuva videolta + otsikko	Musiikkia + puhetta
"Käden hermot" <i>Yläraajan neurografisissa tutkimuksissa mitataan vasteita kolmesta hermosta:</i> <i>"Nervus Radialis" eli värttinähermo</i> <i>"Nervus Medianus" eli keskihermo ja</i>	Tekstit + kuva Kuvat potilaan kädestä, jossa nämä 3 hermoa korostettuna + nimet tekstinä	Musiikkia + puhetta

<p><i>"Nervus Ulnaris" eli kyynärhermo</i></p> <p><i>Käsiä lämmitetään geelilämpöpussilla ennen tutkimuksen alkua. Kädenlämmön tulee olla 32 astetta. Viileät kädet voivat hidastaa johtumisnopeuksia. Lämpö voidaan mitata lämpömittarilla.</i></p>	<p>video geelilämpöpussista ja lämpökaapista</p> <p>video kädenlämmön kokeilusta</p>	
<p>"Käden lihakset"</p> <p>"APB"</p> <p><i>Hoitaja mittaa medianushermon motoriset johtonopeudet APB-lihaksesta</i></p> <p>"ID1"</p> <p><i>Ulnarishermon motoriset johtonopeudet mitataan ID1-lihaksesta</i></p>	<p>Tekstit + kuvat</p> <p>still-kuva kädestä + teksti "APB" osoittaen lihasta</p> <p>still-kuva kädestä + teksti "ID1" osoittaen lihasta</p>	<p>Musiikkia + puhetta</p>
<p>"Mittaukset"</p> <p>"Sensoriset johtonopeudet. Kahdeksan supramaksimaalista vastetta"</p> <p><i>Sensoristen johtonopeuksien mittauksissa tuotetaan kahdeksan supramaksimaalista vastetta.</i></p> <p>"Motoriset mittaukset. Ensimmäinen supramaksimaalinen vaste"</p> <p><i>Motoristen johtonopeuksien mittauksessa käytetään ensimmäisenä löytyviä supramaksimaalisia vasteita.</i></p>	<p>Teksti + puhe + sumea still-kuva videolta + otsikko</p> <p>Puhe + Video sensorisesta vasteesta</p> <p>Puhe + Video motorisesta vasteesta</p>	<p>Musiikkia + puhetta</p>

<p>"F-vaste. 20 stimulaation sarja"</p> <p><i>F-vasteita mitattaessa potilaalle annetaan 20 stimulaation sarja. Kaikkien stimulaatioiden voimakkuus on sama. Syntyneestä 20 vasteesta merkitään aikaisin ja myöhäisin vasteen alkamiskohta. ENG-laite laskee tämän ajankohdan ja pituuden avulla keskiarvon F-vasteelle. Mittauksella saadaan kuva kyseisen hermon alfa motoneuronien toiminnasta.</i></p>	<p>Puhe + Video F-vasteista</p>	
<p>"Elektrodit"</p> <p>"Stimuloiva elektrodi"</p> <p><i>Stimuloiva elektrodi antaa sähköärsyksen potilaalle. Stimuloivaan- ja rekisteröintielektrodiin kiinnitetään kaksi keittosuolaliuoksessa kostutettua huopatyynyä. Kosteutunut edesauttavat ärsyksen johtumista.</i></p> <p>"Rekisteröintielektrodi"</p> <p><i>Rekisteröintielektrodi kiinnitetään sensorisissa mittauksissa sormiin ja motorisissa mittauksissa mitattavan lihaksen päätelevyalueelle. Se mittaa stimuloivan elektrodin ärsyksen aiheuttaman vasteen. Rekisteröintielektrodi on syytä kiinnittää tiukasti halutulle alueelle.</i></p> <p>"Maadoituselektrodi"</p>	<p>Tekstit + kuva</p> <p>Puhe +</p> <p>Kuvat kädestä ja elektrodeista videolta</p>	<p>Musiikkia + puhetta</p>

<i>Potilaaseen kiinnitetään myös maadoituselektrodi. Sen avulla vähennetään potilaaseen kytkeytynyttä häiriöjännitettä.</i>		
"Yläraajan neurografisen tutkimuksen suorittaminen"	Teksti + sumea tausta still-kuva videolta	*Musiikkia* Musiikki feidaa videoon
<i>Tutkimuksen aluksi tarkistetaan potilaan nimi ja sosiaaliturvatunnus.</i>	YLEISKUVA: Tutkimushuone; huoneessa ENG-laite, sänky, tuoli hoitajalle, apupöytä tarvikkeille	Potilas saapuu huoneeseen, hoitaja ja potilas juttelevat
<i>Potilas asettuu mukavasti sängylle. Hänelle annetaan peitto suojaksi ja lämmikkeeksi. Sitten hoitaja säättää sängyn korkeuden itselleen sopivaksi.</i> <i>Potilaan käsiä lämmitetään geelipussilla. Käsien tulee olla vähintään 32-asteiset.</i> <i>Mikäli potilaan kädet ovat likaiset tai hikiset, tulee ne puhdistaa artefaktan ehkäisemiseksi.</i> <i>Ennen tutkimuksen alkua potilaalle selitetään tutkimuksen kulku.</i>	YLEISKUVA: potilas sängylle Hoitaja antaa peiton ja säättää korkeuden Lähikuva: kädenlämpö Yleiskuva: pussi apupöydältä Lähikuva: pussi kädelle Yleiskuva + lähikuva: käden puhdistus Yleiskuva: selitys	Potilas asettuu sängylle. Potilaalle annetaan peitto. Hoitaja säättää sängyn korkeuden. Hoitaja tarkistaa potilaan käden lämmön ja asettaa lämpötyynyt potilaan kädelle. Hoitaja puhdistaa potilaan käden. Hoitaja selittää potilaalle tutkimuksen kulun.
<i>Potilaan pituus kirjataan ENG-laitteelle. Lisäksi laitteelta valitaan tutkittava käsi ja hermot.</i>	Monitori: kirjaus	Kirjaus laitteelle.
"Sensoriset mittaukset" <i>Tutkimus alkaa sensorisilla mittauksilla.</i>	Teksti + sumea tausta still-kuva videolta	
"Nervus Radialis, 1. sormi"	Teksti + sumea tausta still-kuva videolta	

<p><i>Radialishermon sensorinen johtonopeus mitataan ns. nuuskakuopasta peukalon tyvestä.</i></p> <p><i>Hoitaja kiinnittää rekisteröintielektrodin peukalon tyven "nuuskakuoppaan" sekä maaelektrodin kyynärvarteen.</i></p> <p><i>Stimuluksia annetaan potilaan radialishermoon. Virtamäärä kasvatetaan supramaksimaaliseksi.</i></p> <p><i>Hoitaja mittaa kahdeksan supramaksimaalista vastetta.</i></p> <p><i>Stimuloivan elektrodin ja rekisteröintielektrodin paikat merkitään tussilla. Elektrodien välimatka mitataan niiden avulla hermon myötäisesti. Välimatka kirjataan ENG-laitteelle.</i></p>	<p>Yleiskuva: huoneesta</p> <p>Still-kuva: käsi, nuuskakuoppa osoitettuna</p> <p>Lähikuva:Elektrodien kiinnitys</p> <p>Lähikuva: Stimulaatio</p> <p>Monitori: Stimulaation voimakkuuden säätö</p> <p>Monitori: Vasteet</p> <p>Yleiskuva + lähikuva: Välimatkan merkkäus ja mittaus</p> <p>Monitori: Välimatkan kirjaus ENG-laitteelle</p>	<p>Hoitaja kiinnittää peukalon lihakseen rekisteröintielektrodin.</p> <p>Hoitaja kiinnittää maaelektrodin elektrodien välille potilaan kyynärvarteen.</p> <p>Hoitaja antaa stimulaatiota ranteeseen radialiksen kohdalle.</p> <p>Hoitaja säättää stimulaation voimakkuutta ENG-laitteesta. Vasteet piirtyvät monitorille.</p> <p>Hoitaja merkitsee molempien elektrodien paikat tussilla.</p> <p>Hoitaja mittaa merkintöjen välimatkan mittanauhalla ja kirjaa sen ENG-laitteelle.</p>
<p>"Nervus Medianus, 2. sormi"</p>	<p>Teksti + sumea tausta</p> <p>still-kuva videolta</p>	
<p><i>Medianushermon sensorinen johtonopeus mitataan etusormesta.</i></p> <p><i>Rekisteröintielektrodi kiinnitetään etusormen tyviluun keskiviivaan. Maaelektrodi tulee kämmeneen.</i></p> <p><i>Stimulukset annetaan potilaan medianushermoon. Vasteet kasvatetaan supramaksimaaliksi.</i></p> <p><i>Mitataan kahdeksan supramaksimaalista vastetta.</i></p>	<p>Lähikuva: Elektrodien asettelu</p> <p>Lähikuva: Stimulaatio</p> <p>Lähikuva + monitori: Stimulaation voimakkuuden säätö</p> <p>Monitori: Vasteet</p>	<p>Hoitaja kiinnittää etusormeen rekisteröintielektrodin.</p> <p>Hoitaja kiinnittää maaelektrodin potilaan kämmeneen elektrodien välille.</p> <p>Hoitaja antaa stimulaatiota ranteeseen medianuksen kohdalle.</p> <p>Hoitaja säättää stimulaation voimakkuutta ENG-laitteesta. Vasteet piirtyvät monitorille.</p>

<p><i>Stimuloivan elektrodin ja rekisteröintielektrodin paikat merkitään tussilla. Merkkien avulla mitataan elektrodien välimatka hermon myötäisesti. Välimatka kirjataan ENG-laitteelle.</i></p> <p><i>Kaikki sensoriset mittaukset etenevät tällä tavalla.</i></p>	<p>Lähikuva: Välimatkan merkkäus ja mittaus</p> <p>Monitori: Välimatkan kirjaus ENG-laitteelle</p>	<p>Hoitaja merkitsee molempien elektrodien paikat tussilla.</p> <p>Hoitaja mittaa em. merkintöjen välimatkan mittanauhalla ja kirjaa sen ENG-laitteelle.</p>
<p>“Nervus Medianus, 4. sormi, Nervus Ulnaris, 4. ja 5. sormi”</p>	<p>Teksti + sumea tausta</p> <p>still-kuva videolta</p>	
<p><i>Medianushermon sensoriset johtonopeudet mitataan myös nimettömästä.</i></p> <p><i>Stimulus annetaan medianushermoon.</i></p>	<p>Lähikuva: Elektrodien asettelu</p> <p>Lähikuva: Stimulaatio</p>	<p>Hoitaja kiinnittää nimettömään rekisteröintielektrodin.</p> <p>Hoitaja antaa stimulaatiota ranteeseen medianuksen kohdalle.</p>
<p><i>Myös ulnarishermon sensoriset johtonopeudet mitataan nimettömästä.</i></p> <p><i>Stimulus annetaan ulnarishermoon.</i></p>	<p>Lähikuva: Elektrodien asettelu</p> <p>Lähikuva: Stimulaatio</p>	<p>Hoitaja antaa stimulaatiota ranteeseen ulnariksen kohdalle.</p>
<p><i>Lisäksi ulnarishermon sensoriset johtonopeudet mitataan pikkusormesta.</i></p>	<p>Lähikuva: Elektrodien asettelu</p> <p>Lähikuva: Stimulaatio</p>	<p>Hoitaja kiinnittää pikkusormeen rekisteröintielektrodin elektrodin.</p>
<p>“Motoriset mittaukset”</p>	<p>Teksti + sumea tausta</p> <p>still-kuva videolta</p>	

<i>Seuraavaksi tehdään motoriset mittaukset.</i>		
"Nervus Medianus & APB (Abductor pollicis brevis)"	Teksti + sumea tausta still-kuva videolta	
<p><i>Medianushermon motoriset johtonopeudet mitataan APB-lihaksesta peukalosta.</i></p> <p><i>Rekisteröintielektrodi kiinnitetään APB-lihaksen päälle. Maaelektrodi tulee kyynärvarteeseen.</i></p> <p><i>Stimuloiva elektrodi asetetaan ranteelle hermon myötäisesti 8cm päähän rekisteröivästä elektrodista. Elektrodin paikka merkitään tussilla.</i></p> <p><i>Medianushermoa stimuloidaan, kunnes saadaan aikaan supramaksimaalinen vaste.</i></p> <p><i>Seuraavaksi stimuluksia annetaan kyynärtaipeeseen. Stimulaatio annetaan hauislihaksen sisäsyryään.</i></p> <p><i>Stimuloivan elektrodin paikka merkitään tussilla. Välimatka mitataan ja kirjataan laitteelle.</i></p> <p><i>Viimeisenä mitataan F-vasteet.</i></p>	<p>Lähikuva: Elektrodien asettelut ja mittaus</p> <p>Lähikuva: Stimulaatiot</p> <p>Monitori: Stimulaatioiden voimakkuuden säätö Monitori:Vasteet</p> <p>Lähikuva: Stimulaatiot</p> <p>Monitori: Stimulaatioiden voimakkuuden säätö</p> <p>Monitori:Vasteet Lähikuva: Välimatkan merkkaus ja mittaus</p> <p>Monitori: Välimatkan kirjaus ENG-laitteelle</p> <p>Lähikuva: stimulaation antaminen</p> <p>Monitori: vasteiden piirtyminen ja</p>	<p>Hoitaja asettaa rekisteröintielektrodin APB:n päälle (peukalon lihas) ja stimuloivan elektrodin ranteelle. Hoitaja kiinnittää maaelektrodin potilaan käteen rekisteröintielektrodin ja stimuloivan elektrodin välille. Hoitaja antaa stimulaation medianuksen kohdalle. Vasteet piirtyvät monitorille.</p> <p>Hoitaja antaa stimulaation potilaan kyynärtaipeeseen. Käsi nykii.</p> <p>Vasteet piirtyvät monitorille.</p> <p>Hoitaja merkitsee elektrodin paikan tussilla. Hoitaja mittaa em. merkintöjen välimatkan ja kirjaa sen ENG-laitteelle.</p> <p>Stimuloiva elektrodi ranteelle Hoitaja antaa 20 stimulaation sarjan yhteen kohtaan.</p> <p>F-vasteet piirtyvät monitorille. Hoitaja merkitsee ENG-</p>

<p><i>Stimulus annetaan ranteeseen.</i></p> <p><i>Potilaalle annetaan 20 supramaksimaalista stimulusta sarjana. Aikaisimmin ja myöhäisimmin alkaneet vasteiden alkukohdat merkitään laitteelle.</i></p>	<p>aikaisimman sekä myöhäisimmän merkitseminen</p>	<p>laitteella aikaisimman ja myöhäisimmän F-vasteen ajankohdan.</p>
<p>“Nervus Ulnaris & ID1”</p>	<p>Teksti + sumea tausta</p> <p>still-kuva videolta</p>	
<p><i>Ulnarishermon motoriset johtonopeudet mitataan ID1-lihaksesta etusormen kohdalta.</i></p> <p><i>Rekisteröintielektrodi asetetaan ID1-lihaksen päälle kämmenselkään I- ja II-sormen tyviluun väliin. Maaelektrodi on kyynärvarressa.</i></p> <p><i>Potilaan käsi asetetaan n. 90 asteen kulmaan. Näin ulnarishermo on pisimmillään.</i></p> <p><i>Ensin ulnarishermoa stimuloidaan ranteeseen. Voimakkuutta kasvatetaan supramaksimaaliseksi.</i></p> <p><i>Stimuloivan elektrodin paikka merkitään.</i></p> <p><i>Seuraavaksi stimuloidaan kyynärpään sisäsyryään ulnarishermon kohdalle.</i></p>	<p>Lähikuva: Elektrodien ja käden asettelut</p> <p>Lähikuva: Stimulaatiot</p> <p>Monitori: Stimulaatioiden voimakkuuden säätö</p> <p>Monitori:Vasteet</p> <p>Lähikuva: Välimatkan merkkkaus</p> <p>Lähikuva: Stimulaatiot</p> <p>Monitori: Stimulaatioiden voimakkuuden säätö</p> <p>Monitori:Vasteet</p> <p>Lähikuva: Välimatkan merkkkaus</p>	<p>Hoitaja asettaa rekisteröintielektrodin ID:n päälle (etusormen lihas).</p> <p>Käsi asetetaan n. 90 asteen kulmaan hoitajaa kohti vaakatasoon, kämmen ylöspäin.</p> <p>Hoitaja antaa stimuloivalla elektrodilla stimuluksia ranteeseen.</p> <p>Vaste piiryy monitorille.Hoitaja merkkaa elektrodin paikan.</p> <p>Hoitaja antaa stimulaation kyynärpään sisäsyryään.</p> <p>Vaste piiryy monitorille.</p> <p>Hoitaja merkitsee elektrodin paikan tussilla.</p>

<p><i>Stimuloitu kohta merkitään tussilla.</i></p> <p><i>Seuraavaksi stimuloidaan ulnariksen kohdalle hauksen sisäsyrrään.</i></p> <p><i>Stimulaatiopaikka merkitään.</i></p> <p><i>Välimatkat mitataan hermon myötäisesti ja kirjataan ENG-laitteelle.</i></p> <p><i>Viimeisenä mitataan F-vasteet.</i></p> <p><i>Potilaalle annetaan 20-stimulaation sarja. Aikaisimmin ja myöhäisimmin alkaneet vasteiden alkukohdat merkitään.</i></p>	<p>Lähikuva: Stimulaatiot</p> <p>Monitori: Stimulaatioiden voimakkuuden säätö Monitori:Vasteet Lähikuva: Välimatkan merkkkaus ja mittaus Monitori: Välimatkojen kirjaus ENG-laitteelle</p> <p>Lähikuva: stimulaation antaminen</p> <p>Monitori: vasteiden piirtyminen ja aikaisimman sekä myöhäisimmän merkitseminen</p>	<p>Hoitaja antaa stimulaation hauksen sisäsyrrään.</p> <p>Vaste piirtyy monitorille. Hoitaja merkitsee elektrodin paikan tussilla. Hoitaja mittaa em. merkintöjen välimatkan ja kirjaa sen ENG-laitteelle.</p> <p>Hoitaja mittaa F-vasteet.</p> <p>Hoitaja antaa 20 stimulaation sarjan yhteen kohtaan.</p> <p>F-vasteet piirtyvät monitorille. Hoitaja merkitsee ENG-laitteella aikaisimman ja myöhäisimmän F-vasteen ajankohdan.</p>
	<p>Yleiskuva</p> <p>Häipyy lopputeksteihin</p>	<p>Musiikkia</p> <p>Tutkimus päättyy. Potilas nousee sängyltä. Potilas ja hoitaja hyvästelevät.</p> <p>Potilas kävelee pois huoneesta.</p>
<p>"Yläraajan neurografinen tutkimus. Video-ohje hoitajille.</p> <p>Hoitaja Jenni Tiitinen</p>	<p>Teksti + sumea tausta still-kuva videolta</p>	<p>Musiikkia</p> <p>Lopputekstit</p>

Potilas Juho Karuaho

Kuvaus Henna Kortelainen

Käsikirjoitus Henna Kortelainen &
Juho Karuaho

Editointi Henna
Kortelainen & Juho Karuaho”

Musiikin tekijänoikeudet:

”Aboard The Alien Craft” by Steve
Combs & Delta Is is licensed under
an Attribution License / Track cut
and volume altered from original.

Steve Combs & Delta Is:

[http://freemusicarchive.org/mu-
sic/Steve_Combs__Delta_Is/](http://freemusicarchive.org/music/Steve_Combs__Delta_Is/)

Creative Commons Attribution

License:

[https://creativecommons.org/li-
censes/by/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Tehty Savonia-ammattikorkeakoulun
opinnäytetyönä.

Musiikki feidaa pois
lopputekstien loputtua